

Self-Driving Car

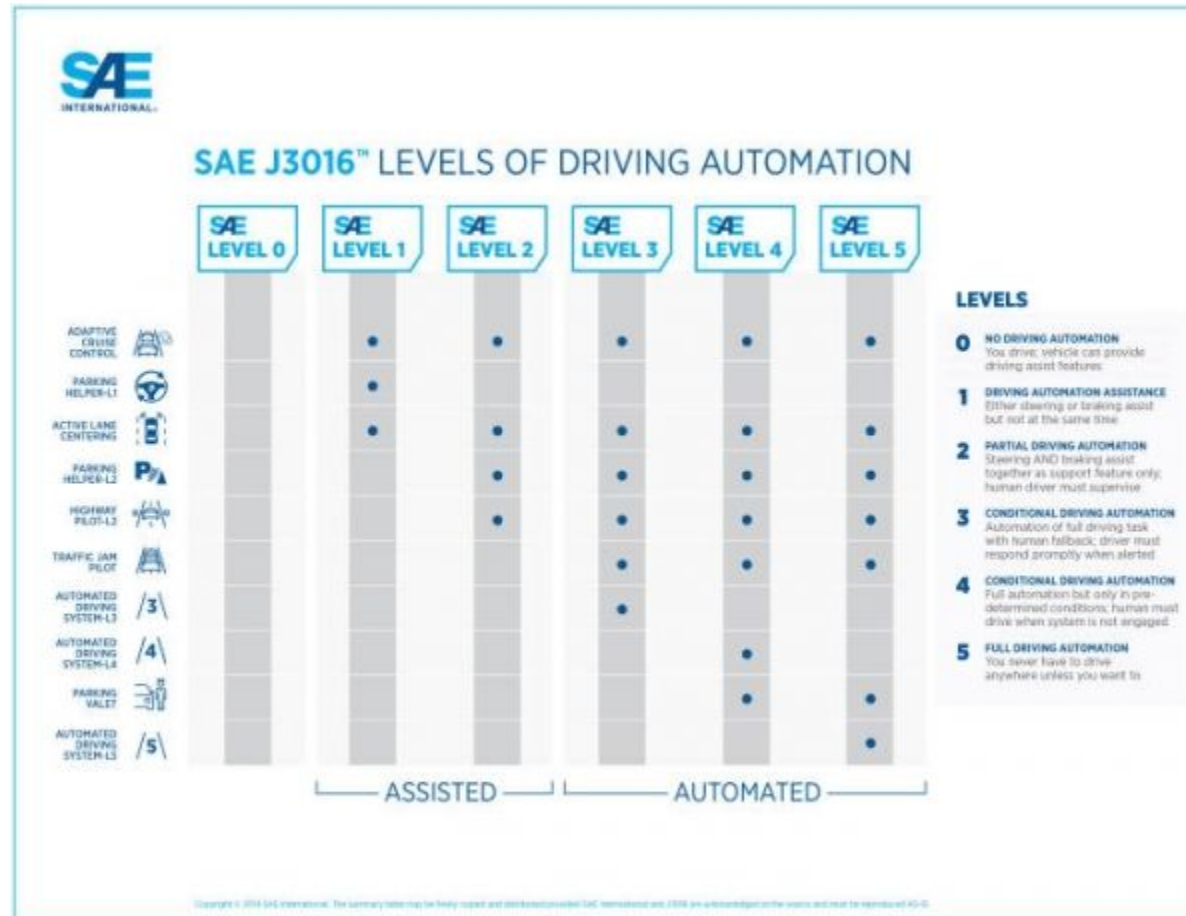
1. Self-Driving Car
2. 인지
3. 판단
4. 제어
5. 부가 자료

01

Self-Driving Car

01 Self-Driving Car

- 자율주행이란, 운전자의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차를 말한다.
- 자율주행 레벨은 미국 자동차기술 학회(SAE)에 따라 6단계로 나뉜다.



01 Self-Driving Car

- 0단계 → 비자율주행 - 운전자가 직접 조향장치 및 엑셀, 브레이크를 조작해야함

자율주행 기술레벨 정의 v1.1 (2017)						
	Human			System		
	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
정의	비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation	완전 자동화 Full Automation
내용	운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행	자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처	Human	Human	Human	Human	System	System
주행환경 모니터링	Human	Human	Human	System	System	System
책임주체	Human	Human	Human	Human or System 사고시 운전주체	System	System
제어주체	Human	Human and System	System	System	System	System
※ SAE J3016 자료 기반으로 재구성 <자율주행자동차 제어권 전환 안전성 평가기술 개발 연구단>						

01 Self-Driving Car

- 1단계 → 운전자 지원 - 운전자가 직접 운전하지만, 상황에 따라 경고음 등을 통해 운전을 도와줌

자율주행 기술레벨 정의 v1.1 (2017)

국토교통부 TIS 한국교통안전공단 KAIA

	Human	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	System	Level 5
정의		비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation		완전 자동화 Full Automation
내용		운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행		자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처		Human	Human	Human	Human	System	System	System
주행환경 모니터링		Human	Human	Human	System	System	System	System
책임주체		Human	Human	Human	Human or System 사고시 운전주체	System	System	System
제어주체		Human	Human and System	System	System	System	System	System

※ SAE J3016 자료 기반으로 재구성

<자율주행자동차 제어권 전환 안전성 평가기술 개발 연구단>

01 Self-Driving Car

- 2단계 → 부분 자동화 - 운전자가 직접 운전하며, 조향 또는 감, 가속은 자동화 가능, 상황에 맞게 바로 운전 제어 권한을 받을 수 있도록 전방 주시는 필수

자율주행 기술레벨 정의 v.1.1 (2017)

국토교통부 TS 한국교통안전공단 자율주행안전지원사업 KAIA 국토교통과학기술진흥원

	Human	System				
	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
정의	비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation	완전 자동화 Full Automation
내용	운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행	자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처	Human	Human	Human	Human	System	System
주행환경 모니터링	Human	Human	Human	System	System	System
책임주체	Human	Human	Human	Human or System 사고시 공판주체	System	System
제어주체	Human	Human and System	System	System	System	System

※ SAE J3016 자료 기반으로 재구성

<자율주행자동차 제어권 전환 안전성 평가기술 개발 연구단>

01 Self-Driving Car

- 3단계 → 조건부 자동화 - 운전자가 직접 운전, 제한된 조건(고속도로 등)에서 자율주행 가능
마찬가지로 언제든지 제어 권한을 이어 받을 수 있도록 전방 주시 필요

자율주행 기술레벨 정의 v.1.1 (2017)

국토교통부 TS 한국교통안전공단 자율주행연구팀 KAIA 국토교통 과학기술진흥원

	Human	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	System	Level 5
정의		비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation		완전 자동화 Full Automation
내용		운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행		자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처		Human	Human	Human	Human	System		System
주행환경 모니터링		Human	Human	Human	System	System		System
책임주체		Human	Human	Human	Human or System 사고시 공판주체	System		System
제어주체		Human	Human and System	System	System	System		System

※ SAE J3016 자료 기반으로 재구성

<자율주행자동차 제어권 전환 안전성 평가기술 개발 연구단>

01 Self-Driving Car

- 4단계 → 고도 자동화 - 특정 구간에서는 완전 자율 주행(제어 권한을 이어받을 준비를 따로 할 필요가 없음)

자율주행 기술레벨 정의 v.1.1 (2017)						
	Human			System		
	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
정의	비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation	완전 자동화 Full Automation
내용	운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행	자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처	Human	Human	Human	Human	System	System
주행환경 모니터링	Human	Human	Human	System	System	System
책임주체	Human	Human	Human	Human or System 사고시 공판주체	System	System
제어주체	Human	Human and System	System	System	System	System

※ SAE J3016 자료 기반으로 재구성

<자율주행자동차 제어권 전환 안전성 평가기술 개발 연구단>

01 Self-Driving Car

- 4단계 → 완전 자동화 - 모든 지역에서 자율주행이 가능(손, 발 및 시선이 모두 자유)

자율주행 기술레벨 정의 v.1.1 (2017)

국토교통부 TS 한국교통안전공단 자율주행안전지원사업 KAIA 국토교통과학기술진흥원

	Human	System				
	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
정의	비자동화 No Automation	운전자 지원 Driver Assistance	부분 자동화 Partial Automation	조건부 자동화 Conditional Automation	고도 자동화 High Automation	완전 자동화 Full Automation
내용	운전자가 모든 운전 (경고장치포함)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 중 하나 지원)	운전자가 운전 (조향 혹은 감·가속 둘 다 자동화)	운전자가 운전 단, 제한된 조건에서 자율주행 (운전자가 언제든지 Take Over 대기)	특정구간에서는 완전자율 주행	자동차가 모든 운전
주행 중 비상상황 대처	Human	Human	Human	Human	System	System
주행환경 모니터링	Human	Human	Human	System	System	System
책임주체	Human	Human	Human	Human or System 사고시 공안주체	System	System
제어주체	Human	Human and System	System	System	System	System

※ SAE J3016 자료 기반으로 재구성

<자율주행자동차 제어권 전환 안전성 평가기술 개발 연구단>

01 Self-Driving Car

- 자율 주행의 목적
- 교통 사고 감소 (31초에 전세계에서 1명씩이 교통사고로 사망하고 있는 상태)
- 차량 관련 범죄의 감소 (음주 운전, 뺑소니 기타 등)
- 긴급 서비스 향상 (긴급한 상황에서 운전 집중하는 것이 아닌, 다른 상황에 대처가 가능 - 경찰 또는 구급차 등)
- 자동차 소유 구조 변화 (차량을 소유하는 형태가 아닌, 필요에 따라 임시로 빌려서 사용하는 형태로 변환될 것으로 예상)
- 주차 문제 등의 해결이 가능

01 Self-Driving Car

- 자율 주행의 현 상황
- AutoPilot 2단계 자율 주행



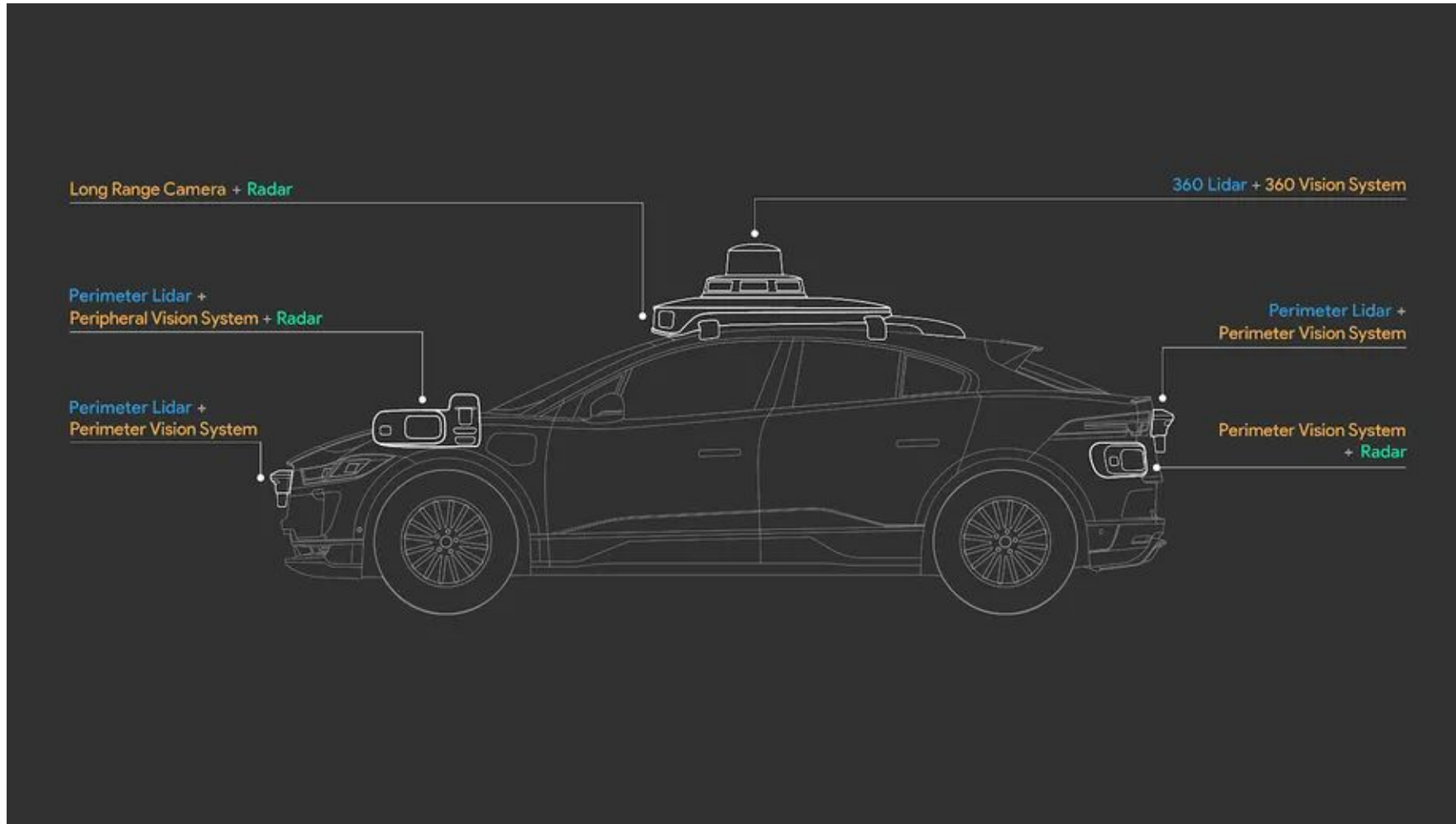
01 Self-Driving Car

- 자율 주행의 현 상황
- 현재 자동차 HDA (Highway Driving Assistant)



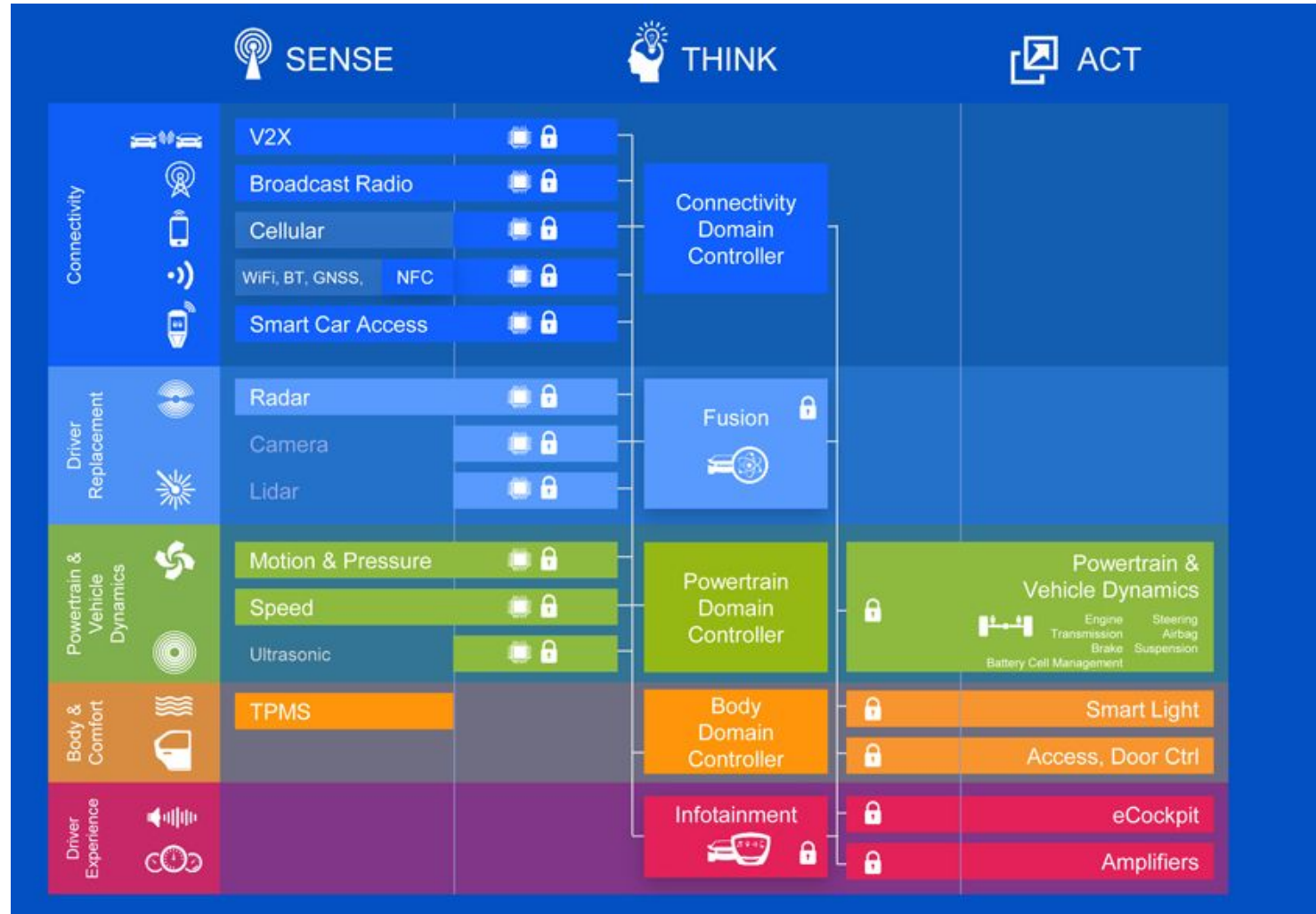
01 Self-Driving Car

- 자율 주행 시스템
- LiDAR, RaDAR, SoNAR, GPS, Camera(Vision), etc...



01 Self-Driving Car

- 자율 주행 시스템
- 인지, 판단, 제어의 크게 3가지로 구분되어 설명할 수 있음

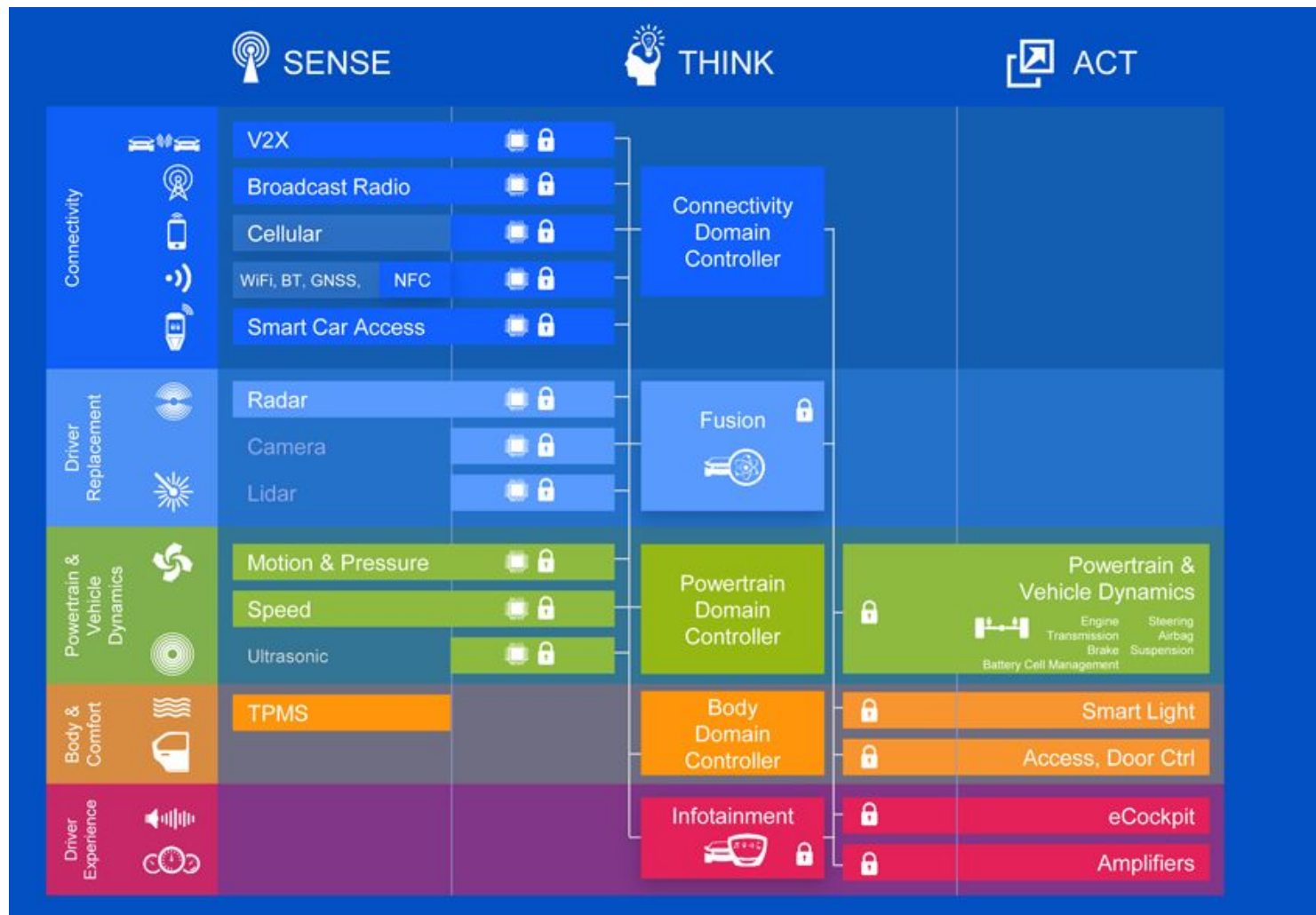


02

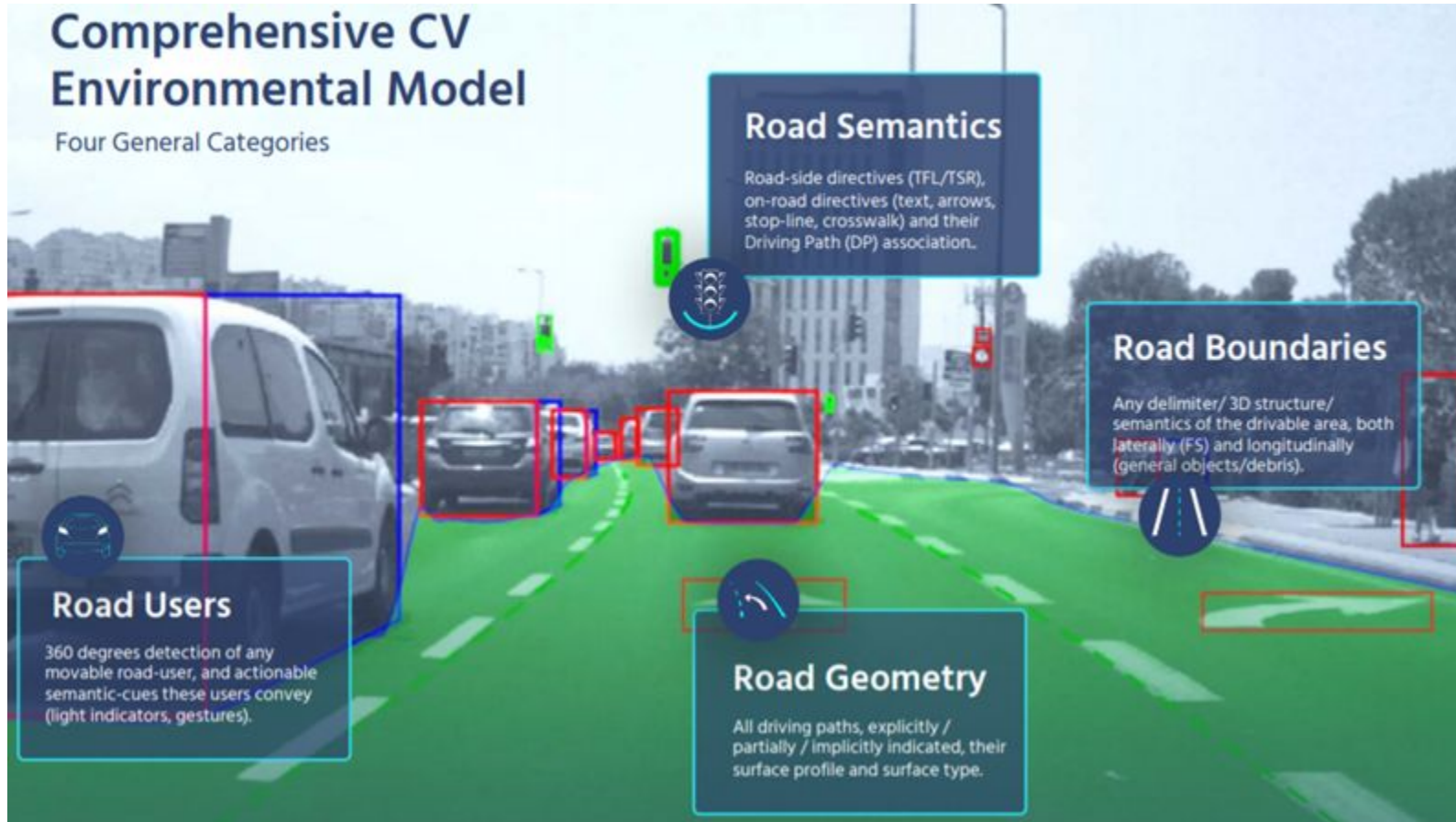
인지

02 인지

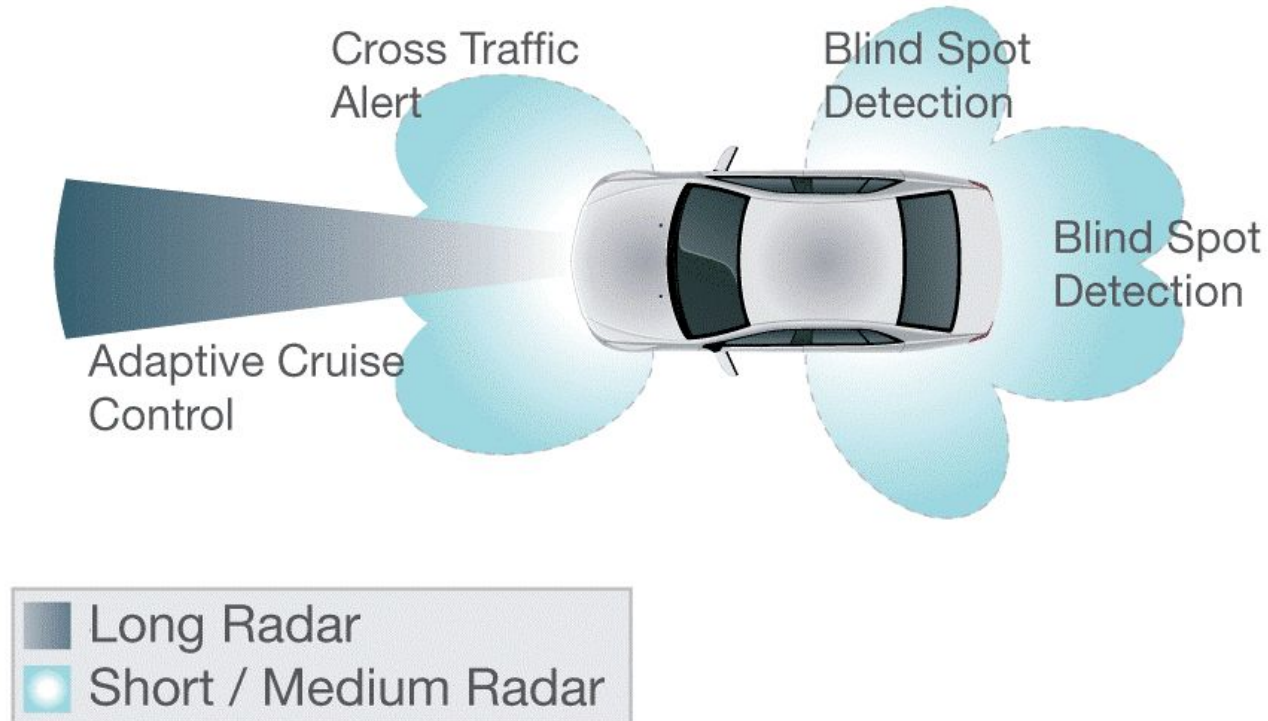
- 인지는 자율주행의 가장 앞부분에 위치하며, 차량 주변 인식을 위한 센서, 차량 및 외부 환경과의 통신 등을 통해 주변 환경을 인식하는 기술



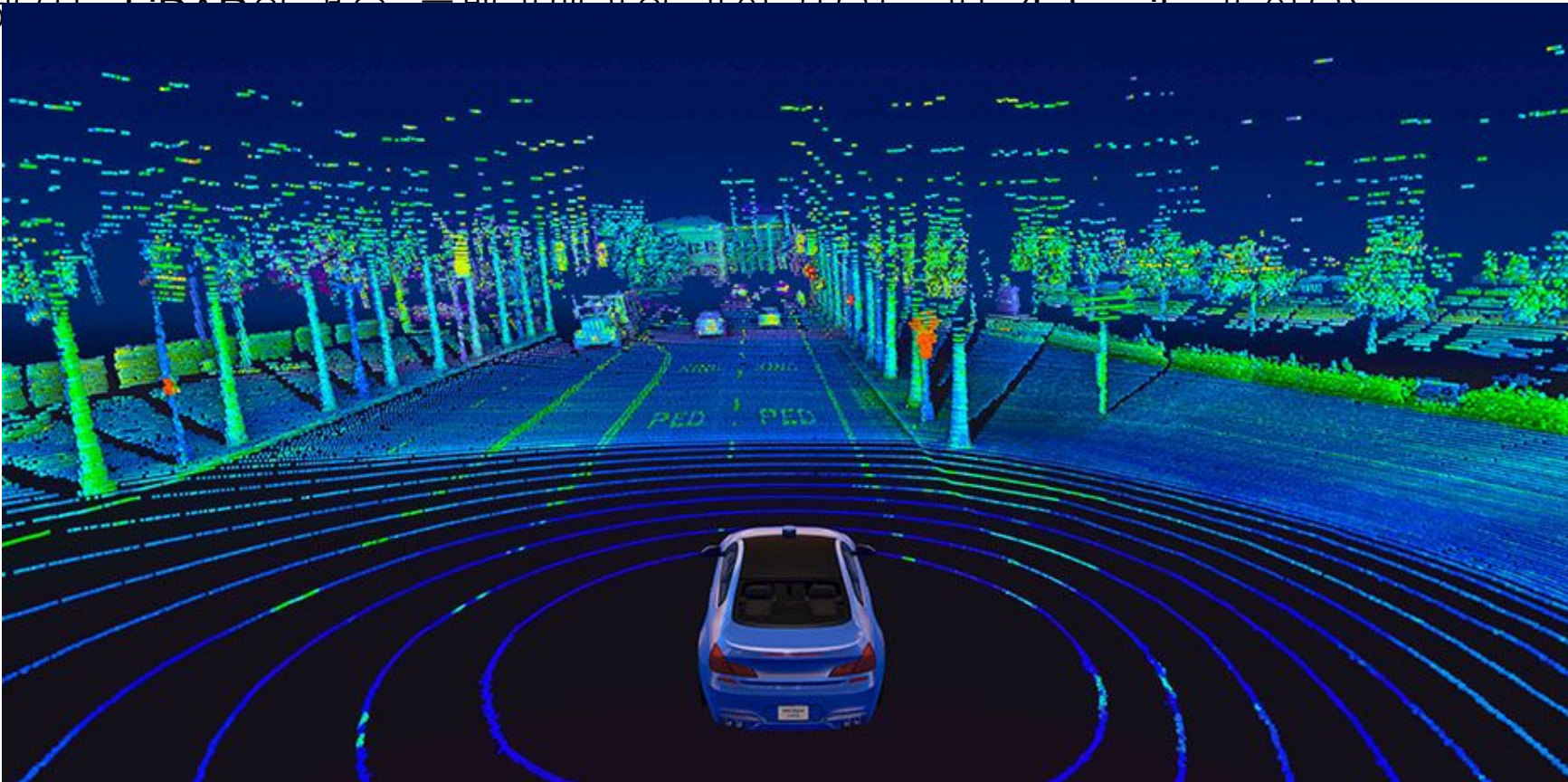
- Vision (Camera)
- 차선 인식, 보행자 인식, 신호등 인식 등 사람의 눈으로 하는 역할의 대부분을 수행하는 센서



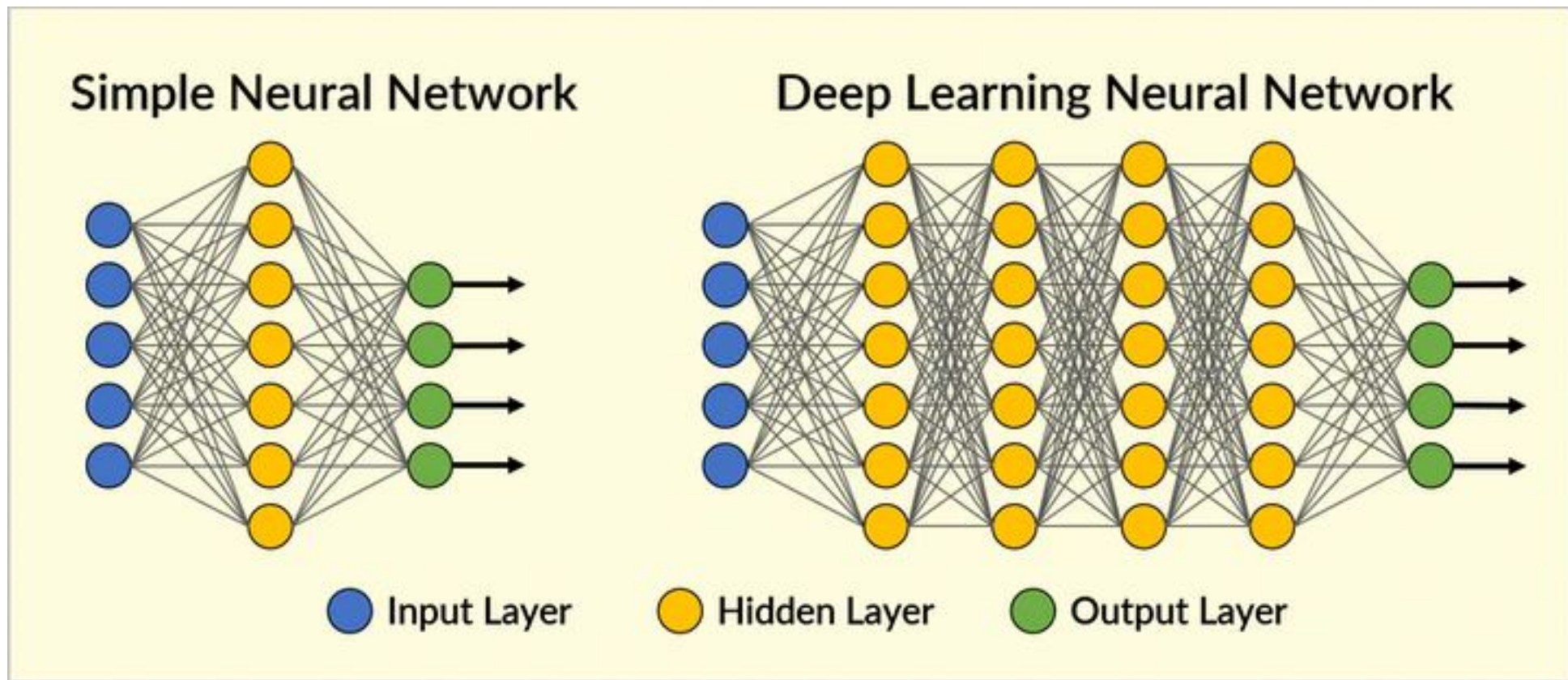
- Radar
- 주변 사물의 위치 및 현재 속도를 확인할 수 있는 센서이며, 날씨에 상관 없이 영향을 크게 받지 않음
- 투과성이 있어 비와 같은 악천후에서도 작동 가능하고, 레이저를 사용하지 않고 동작



- LiDAR
- RaDAR에 비해 높은 위치에 대한 분해능을 가지며, 빛을 이용하여 물체와의 거리를 확인하는 센서
- 고해상도 LiDAR의 경우, 주변환경의 각의 상을 더 정확하게 인식할 수 있다.



- Deep Learning 기반의 인지



02 인지

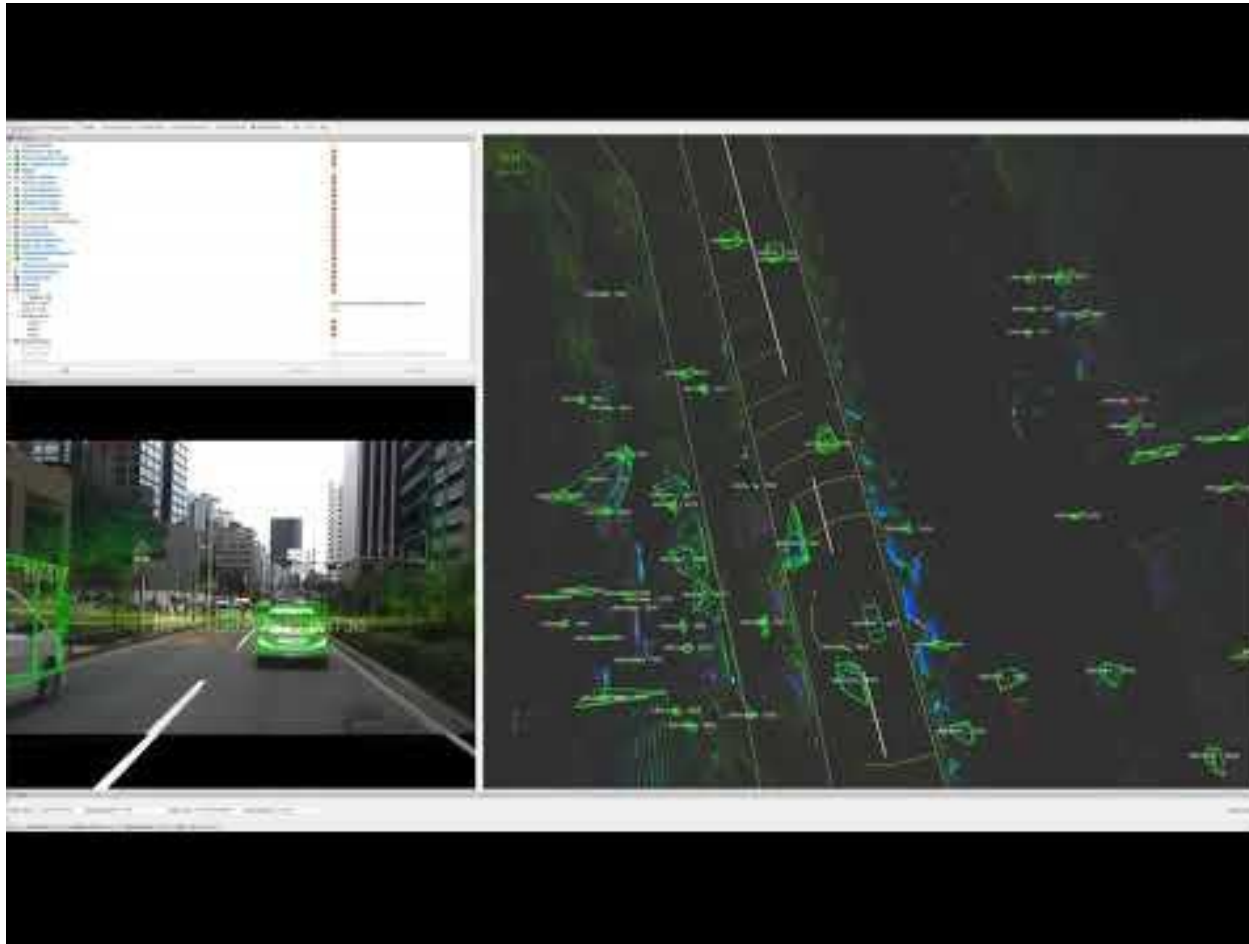
- Deep Learning 기반의 인지
- <https://paperswithcode.com/sota>



- 차선인식 기술



- LiDAR Clustering

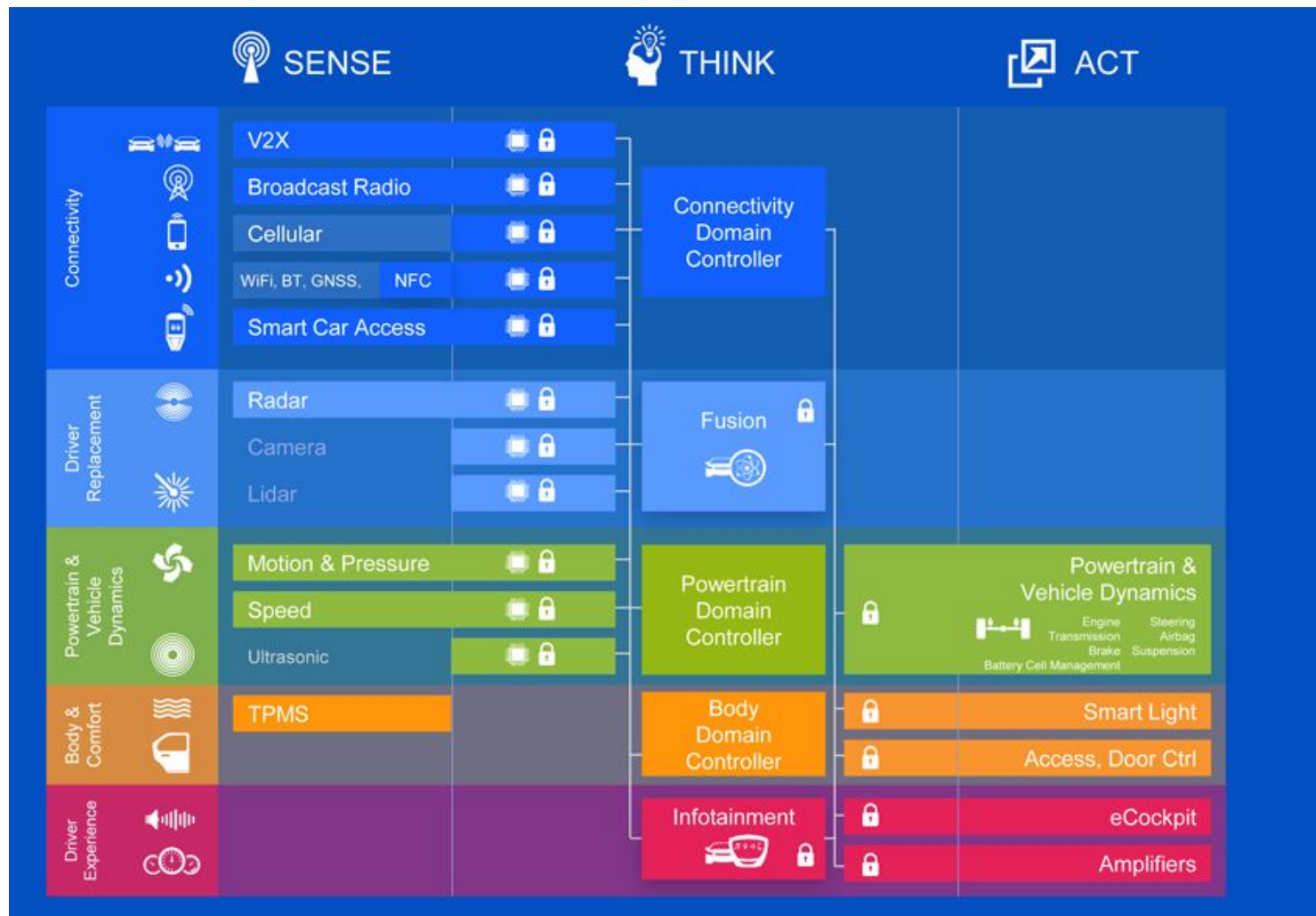


- RaDAR????????
- RaDAR는 이미 Track이라는 형태로, Detection 및 Tracking이 진행된 결과로 출력됨
- Filtering 및 Ghost 처리 등의 알고리즘만 적용

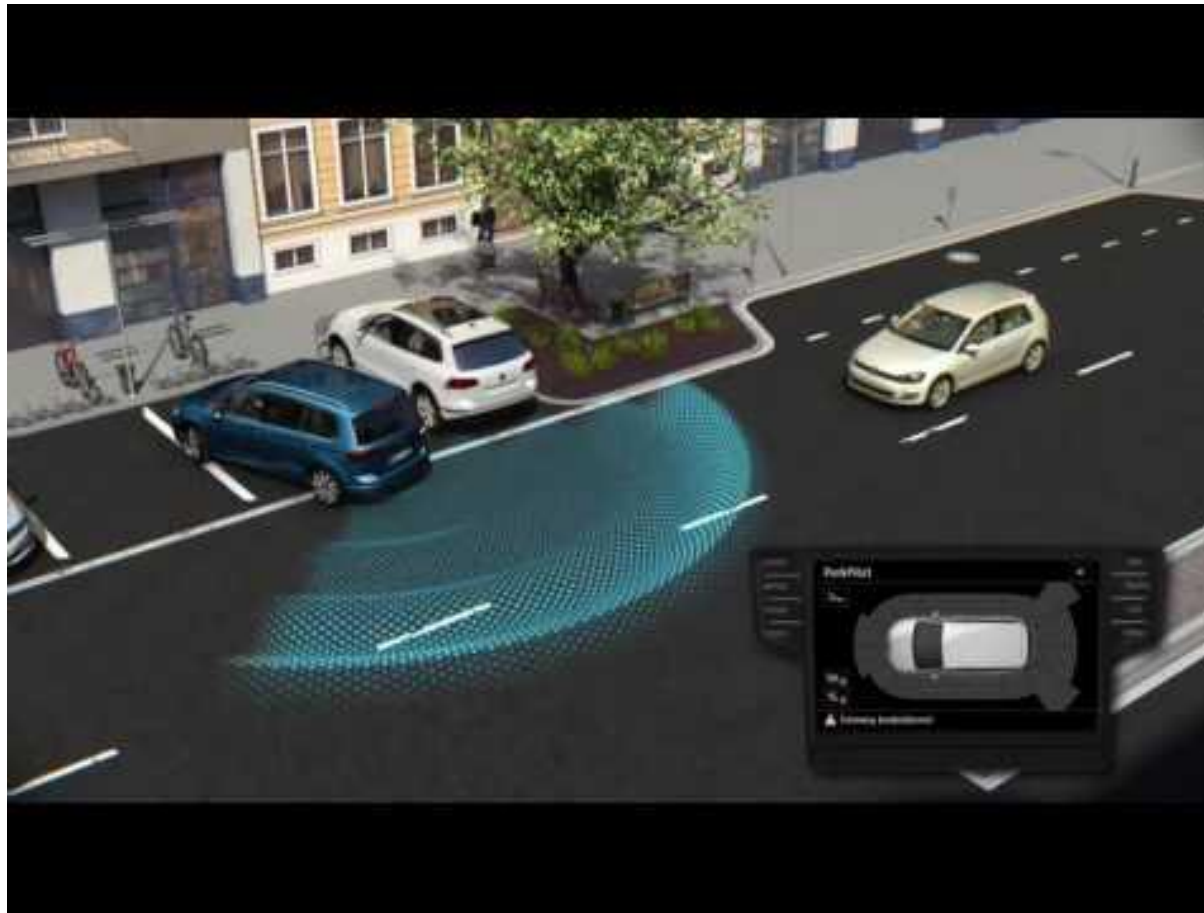
03

판단

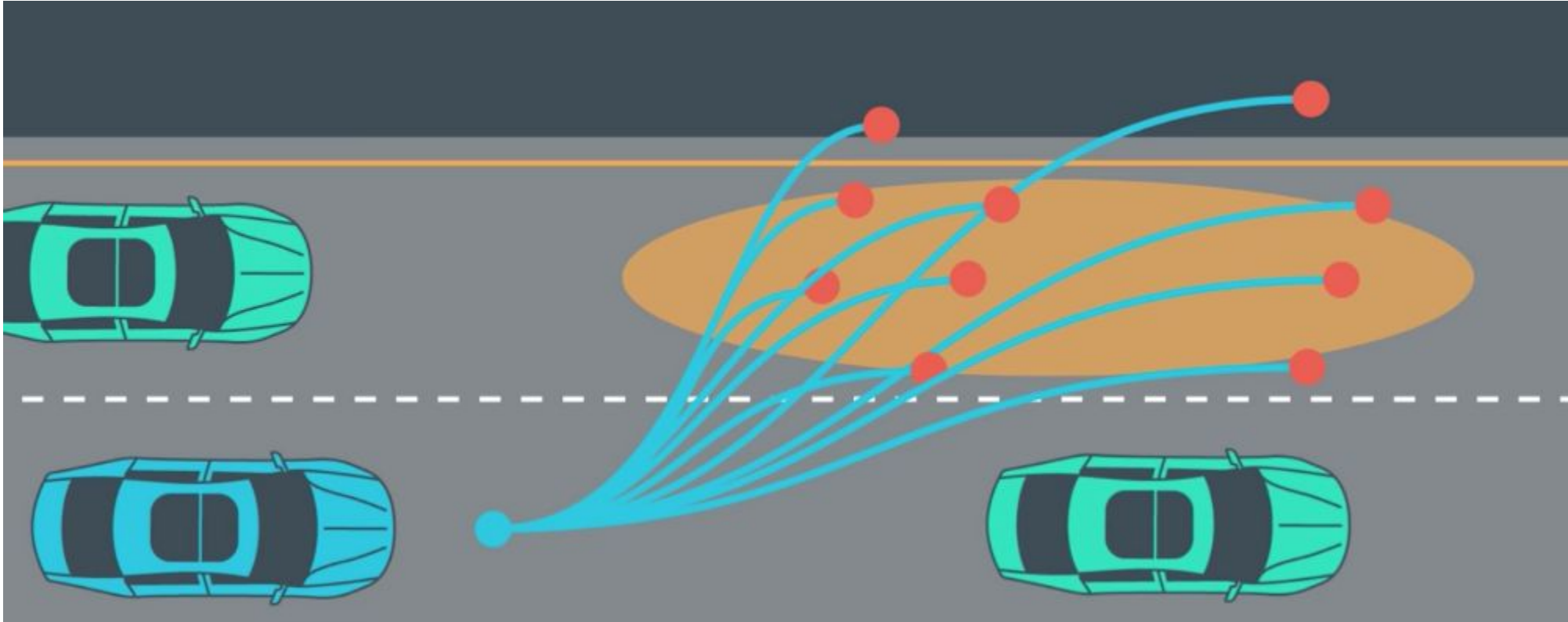
- 인지쪽의 결과를 바탕으로, 현재 차량의 상태에서 최적의 움직임을 판단하는 부분
- 입력으로는 주변 센서 데이터 및 처리된 결과를 이용하며, 가감속, 조향에 대한 내용을 출력



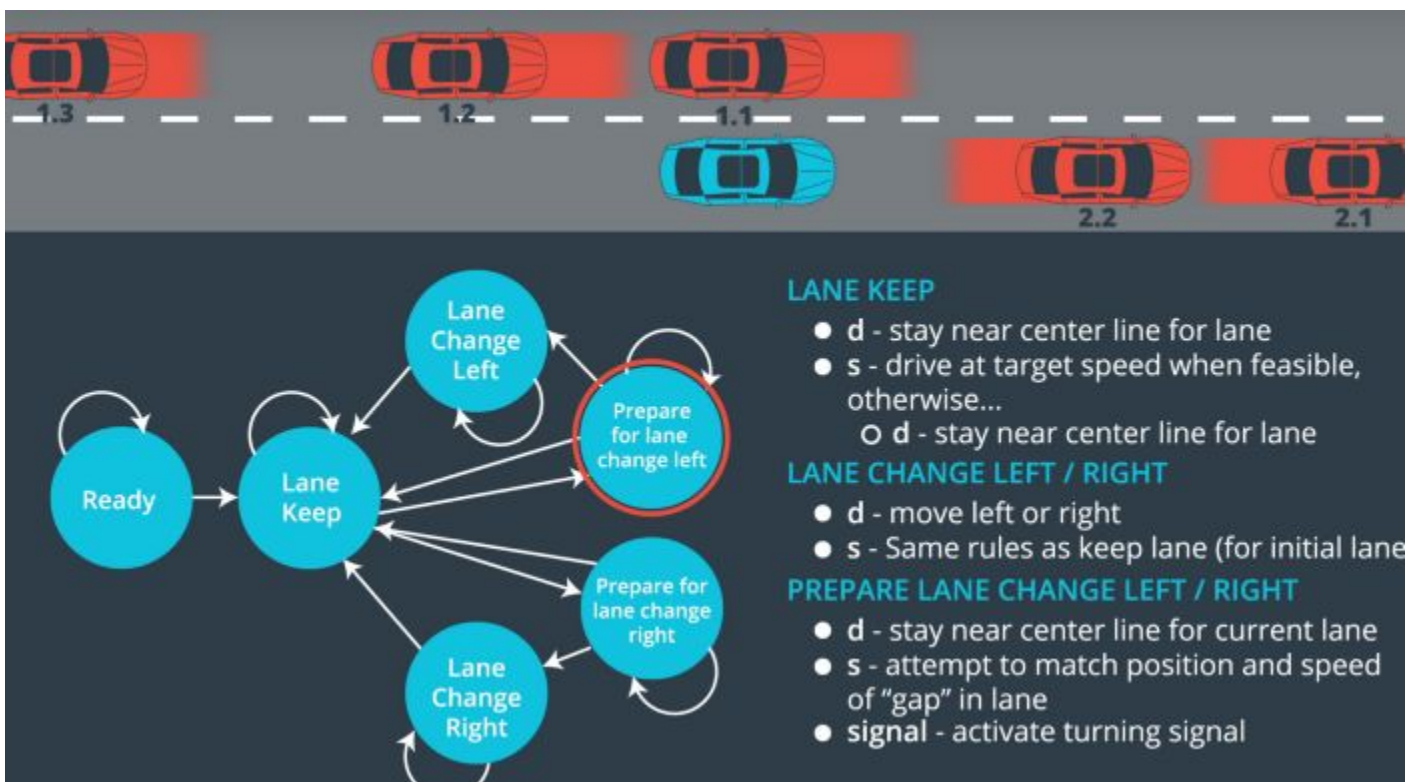
- 차량 측 후방에 설치된 센서를 이용한 데이터를 이용하여, 차선 변경 시 경고를 발생
- Threat Assessment 등



- Path Planning : 현재 위치에서 목적지로 이동하는 최적의 경로를 생성하는 기술
- Global Planner와 Local Planner로 구성된다.



- Maneuver Planner : 현재 상태에서 취해야할 행동을 정하는 모듈
- 그대로 주행, 감속, 가속, 추월, 좌회전, 우회전 등

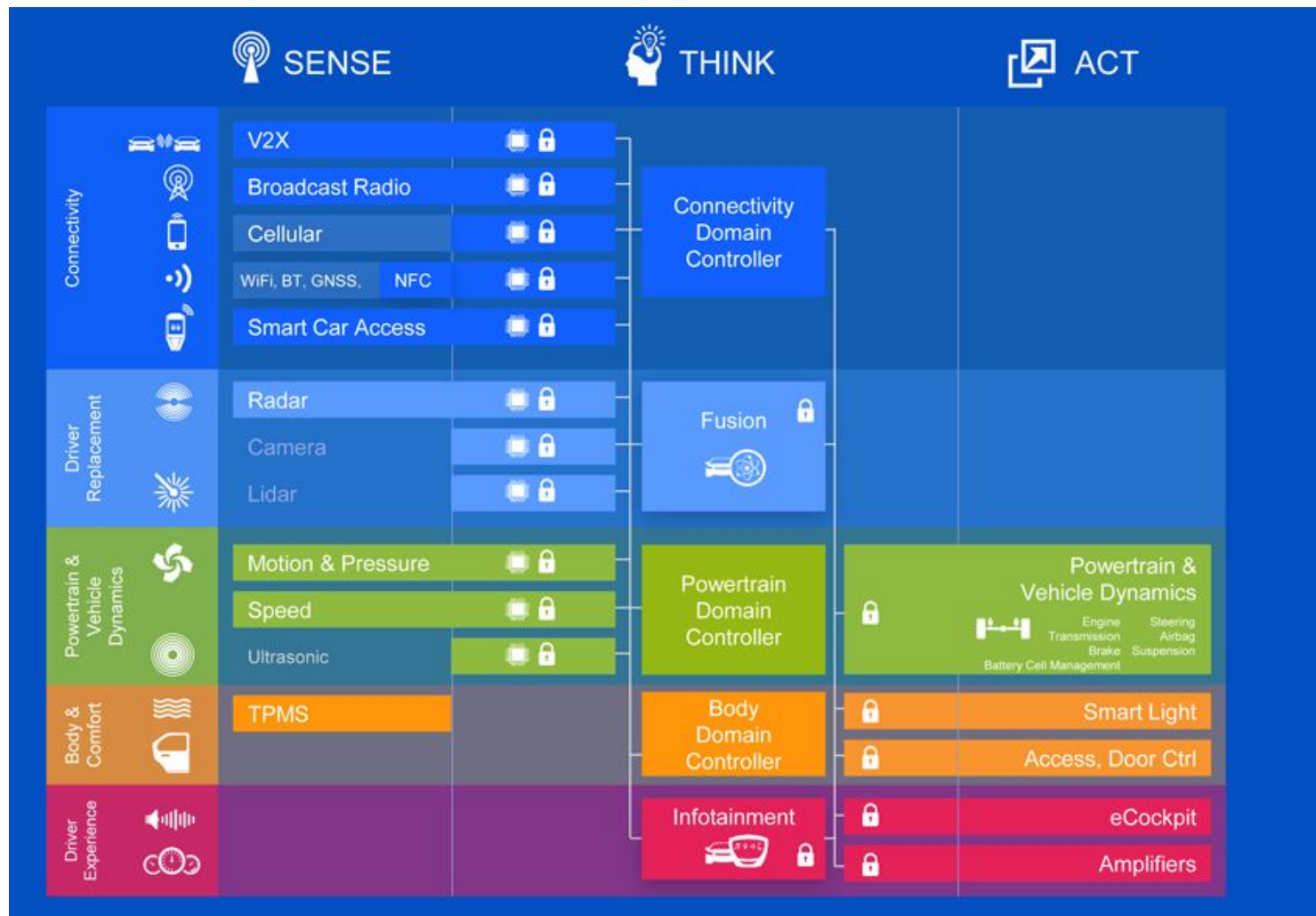


04

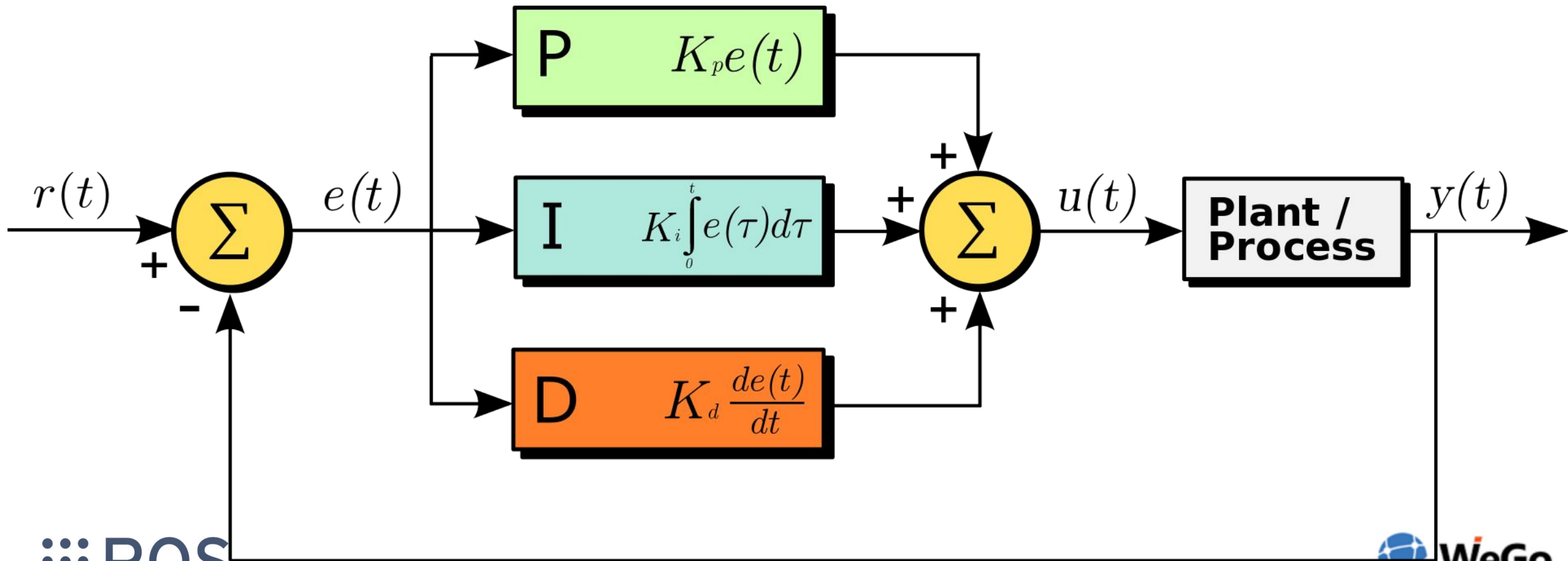
제어

04 제어

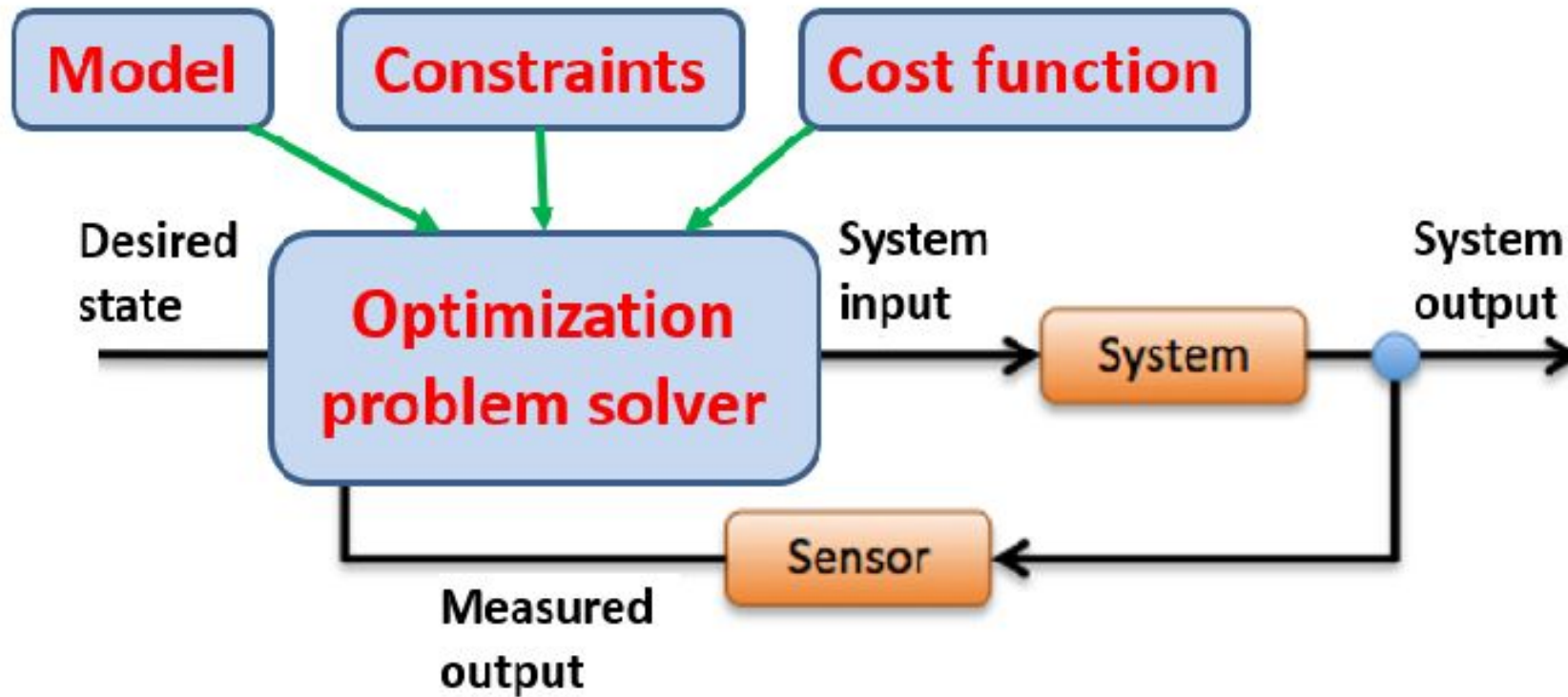
- 센서 데이터 및 **Planning**된 결과를 기반으로, 조향 및 가감속을 제어하는 부분
- 가감속 제어를 종방향 제어, 조향에 대한 제어를 횡방향 제어라고 한다.



- PID 제어기
- 현재 **State**를 **Feedback** 받아서, 목표 값과의 에러, 에러의 미분값, 에러의 적분 값을 이용하여 이후의 제어 신호를 생성



- Model Predictive Control(MPC)
- 짧은 시간 영역의 다양한 상황을 Prediction한 후, 최적의 제어 결과를 이용하여 실제 제어에 사용



05

부가 자료

- Coursera (<https://www.coursera.org/>)
- Udacity (<https://www.udacity.com/>)
- PaperswithCode (<https://paperswithcode.com/>)
- Apollo (<https://apollo.auto/>)
-



Q & A

go.support@wego-robotics.com

go.sales@wego-robotics.com